

Sensor-less rotation speed detection circuit for DC motor connects motor to constant current source during measurement phase

Patent number: DE19931921
Publication date: 2001-01-11
Inventor: TRINSCHÉK MARTIN (DE)
Applicant: HELLA KG HUECK & CO (DE)
Classification:
- international: **G01P3/48; H02P7/28; G01P3/42; H02P7/18; (IPC1-7):**
G01P3/481; H02P7/06
- european: G01P3/48; H02P7/28A
Application number: DE19991031921 19990708
Priority number(s): DE19991031921 19990708

Report a data error here

Abstract of DE19931921

The circuit includes a motor driver (D) which controls the motor (M) using a pulse-width modulated voltage or a voltage generated by a switching regulator. An evaluation block (E) determines the actual rotation speed from the variation with time of the motor voltage. A speed regulator (C) controls the motor driver based on the actual speed and the desired speed of the motor. A current source (B) supplies the motor with a constant current in the speed measuring phase. An Independent claim is included for a method of measuring the speed of a DC motor without using sensors.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 199 31 921 C 2

51 Int. Cl.⁷:
G 01 P 3/44
H 02 P 7/06
G 01 P 3/48

21 Aktenzeichen: 199 31 921.9-52
22 Anmeldetag: 8. 7. 1999
43 Offenlegungstag: 11. 1. 2001
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 14. 3. 2002

DE 199 31 921 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Hella KG Hueck & Co., 59557 Lippstadt, DE

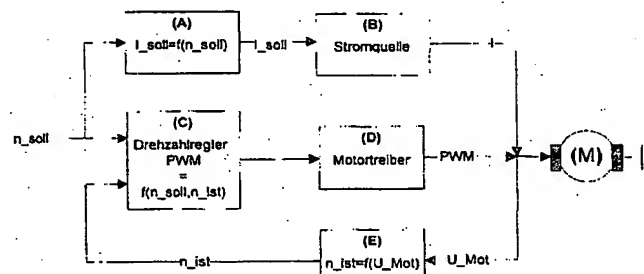
72 Erfinder:
Trinschek, Martin, 59067 Hamm, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 44 37 750 A1
DE 33 07 547 A1
GB 22 58 094 A

54 Schaltung und Verfahren zur sensorlosen Drehzahlmessung eines Gleichstrommotors

57 Schaltung zur sensorlosen Drehzahlmessung eines Gleichstrommotors
mit einem Motortreiber (D), der den Motor (M) mittels einer pulswidenmodulierten Spannung (PWM) oder einer von einem Schaltregler erzeugten Spannung ansteuert, mit einem Auswerteblock (E) für die Motorspannung (U_{Mot}), welcher die Ist-drehzahl (n_{Ist}) des Motors (M) in einer Drehzahlmeßphase bei ausgeschaltetem Motortreiber (D) aus dem Verlauf der Motorspannung (U_{Mot}) bestimmt, mit einem Drehzahlregler (C), welcher den Motortreiber (D) in Abhängigkeit von der Ist-drehzahl (n_{Ist}) und der Soll-drehzahl (n_{Soll}) des Motors (M) ansteuert, und einer Stromquelle (B), welche den Motor (M) in der Drehzahlmeßphase mit einem konstanten Strom versorgt.



DE 199 31 921 C 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltung und ein Verfahren zur sensorlosen Drehzahlmessung eines Gleichstrommotors.

[0002] Es ist ein übliches Verfahren, die Drehzahl eines Gleichstrommotors aus der Kommutierungswelligkeit des Ankerstroms zu bestimmen. Bei einer Ansteuerung des Gleichstrommotors mit einer pulsweitenmodulierten Spannung oder einer von einem Schaltregler erzeugten Spannung ist zur Drehzahlbestimmung die Ansteuerung zu unterbrechen. Nachteilig hierbei ist, daß während der Meßphase die Drehzahl des Motors absinkt. Will man diesen Nachteil gering halten, muß die Dauer der Meßphase möglichst klein gehalten werden, was aber die Genauigkeit des Meßergebnisses vermindert. Weiterhin ist nachteilig, daß während der Meßphase der Motorstrom abreißt, und die Motorwicklungen jedesmal beim Wiedereinschalten der Spannung mechanisch beansprucht werden, was zu einer verstärkten Geräuschentwicklung des Motors führt und die Lebensdauer des Motors vermindert.

[0003] Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Schaltung und ein Verfahren zur sensorlosen Drehzahlmessung eines Gleichstrommotors zu schaffen, welche auf einfache und kostengünstige Weise die genannten Nachteile vermeiden.

[0004] Die Lösung dieser Aufgabe ist durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 7 beschrieben. Hierbei wird der Motor in der Meßphase durch eine Konstantstromquelle angesteuert, so daß der Motorstrom während der Meßphase nicht abreißt.

[0005] Aus den Druckschriften DE 44 37 750 A1, GB 2 258 094 A und DE 33 07 547 A1 sind Schaltungen und Verfahren zur sensorlosen Drehzahlmessung eines Gleichstrommotors bekannt, die einzelne Merkmale der nebengeordneten Ansprüche 1 und 7 aufweisen, z. B. Motortreiber, Auswerteblock und Drehzahlregler. Eine Stromquelle, welche den Motor in der Drehzahlmeßphase mit einem konstanten Strom versorgt, geht aus diesen Schriften nicht hervor.

[0006] Vorteilhafte Ausgestaltungsmöglichkeiten der Konstantstromquelle sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0007] Die erfindungsgemäße Schaltung und das erfindungsgemäße Verfahren werden im folgenden anhand der Zeichnung verdeutlicht.

[0008] Es zeigen:

[0009] Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltung als Blockschaltbild,

[0010] Fig. 2 ein Diagramm des zeitlichen Verlaufs der Motorspannung während der Ansteuerungs- und Meßphase.

[0011] Die Schaltung besteht aus folgenden Funktionsblöcken (siehe Fig. 1):

[A] In dieser Sollwertvorgabeeinrichtung wird der einzuprägende Strom (I_{soll}) in Abhängigkeit von der Drehzahl (n_{soll}) generiert.

[B] Stromquelle. Die Stromquelle erzeugt aus dem Signal (I_{soll}) den Strom (I).

[C] Drehzahlregler

[D] Motortreiber

[E] Auswerteblock. Hier wird die gemessene Motorspannung (U_{Mot}) ausgewertet und daraus ein Drehzahlsignal (n_{ist}) generiert.

[0012] Die Drehzahlerfassung erfolgt nach folgendem Verfahren (siehe Fig. 1 und 2):

[1] Zunächst wird der Motor (M) mit Hilfe einer

pulsweitenmodulierten Spannung (PWM) angesteuert. [2] Zur Beginn der Meßphase wird der Motortreiber (D) ausgeschaltet und die Stromquelle (B) eingeschaltet.

[3] Der Auswerteblock (E) wertet die Spannung (U_{Mot}) während der Meßphase aus. Bedingt durch die Kommutierung verändert sich der Innenwiderstand des Motors (M). Da der Motorstrom durch die Stromquelle (B) konstant gehalten wird, wird der EMK-Anteil der Spannung (U_{Mot}) durch einen stark ausgeprägten Wechselstromanteil überlagert, dessen Frequenz der Drehzahl des Motors (M) proportional ist. Dieser Wechselstromanteil kann durch geeignete Auswertung im Auswerteblock (E) zur Drehzahlermittlung herangezogen werden. Weil der Motor (M) während der Meßphase weiter mit Strom versorgt wird, bleibt die Drehzahl konstant. Die Meßphase kann entsprechend lang sein.

[4] Nach der erfolgten Messung wird der Motortreiber (D) eingeschaltet und die Stromquelle (B) ausgeschaltet.

[0013] Je nach gestellten Anforderungen kann die Stromquelle (B) unterschiedlich aufgebaut werden:

1. Aufwendigste und genaueste Variante: Der Strom (I_{soll}) wird in Abhängigkeit von der Solldrehzahl (n_{soll}) mittels einer Software- oder Hardwarefunktion in der Sollwertvorgabeeinrichtung (A) ermittelt und aufgeschaltet.

2. Es wird eine konstante Stromquelle (B) verwendet, die auf den Arbeitspunkt des Regelkreises (C, D, E) optimiert ist. In diesem Fall kann die Sollwertvorgabeeinrichtung (A) entfallen.

3. Die Stromquelle (B) wird in einfachster Form durch einen Widerstand realisiert. Dann reduziert sich die Stromquelle (B) auf eine Serienschaltung eines Schalters (i. A. ein Halbleiterschalter) und eines Widerstandes.

4. Die Stromquelle (B) und der Motortreiber (D) sind gemeinsam in Form eines integrierten Schaltkreises ausgebildet, wodurch die Anzahl der Bauteile reduziert werden kann.

5. Die Stromquelle (B) und der Motortreiber (D) können einen gemeinsamen Leistungstransistor besitzen.

[0014] Der Auswerteblock (E) für die Motorspannung (U_{Mot}) kann in Form einer Hardwareschaltung oder durch einen Softwarealgorithmus realisiert werden.

Bezugszeichen

A Sollwertvorgabeeinrichtung
B Stromquelle
C Drehzahlregler
D Motortreiber
E Auswerteblock (für die Motorspannung U_{Mot})
C, D, E Regelkreis
M Motor
 I_{soll} Sollstromstärke
 n_{ist} Ist Drehzahl
 n_{soll} Solldrehzahl
PWM pulsweitenmodulierte Spannung
 U_{Mot} Motorspannung

Patentansprüche

1. Schaltung zur sensorlosen Drehzahlmessung eines

Gleichstrommotors

mit einem Motortreiber (D), der den Motor (M) mittels einer pulswidenmodulierten Spannung (PWM) oder einer von einem Schaltregler erzeugten Spannung ansteuert,

mit einem Auswerteblock (E) für die Motorspannung (U_{Mot}), welcher die Istdrehzahl (n_{ist}) des Motors (M) in einer Drehzahlmeßphase bei ausgeschaltetem Motortreiber (D) aus dem Verlauf der Motorspannung (U_{mot}) bestimmt,

mit einem Drehzahlregler (C), welcher den Motortreiber (D) in Abhängigkeit von der Istdrehzahl (n_{ist}) und der Soll Drehzahl (n_{soll}) des Motors (M) ansteuert, und einer Stromquelle (B), welche den Motor (M) in der Drehzahlmeßphase mit einem konstanten Strom versorgt.

2. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Sollwertvorgabeeinrichtung (A) der Stromquelle (B) eine Sollstromstärke (I_{soll}) in Abhängigkeit von der Soll Drehzahl (n_{soll}) vorgibt.

3. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromquelle (B) auf den Arbeitspunkt des aus dem Drehzahlregler (C), dem Motortreiber (D) und dem Auswerteblock (E) bestehenden Regelkreises (C, D, E) optimiert ist.

4. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromquelle (B) durch einen Widerstand und einen Halbleiterschalter realisiert ist.

5. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromquelle (B) und der Motortreiber (D) gemeinsam als integrierter Schaltkreis ausgebildet sind.

6. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromquelle (B) und der Motortreiber (D) einen gemeinsamen Leistungstransistor aufweisen.

7. Verfahren zur sensorlosen Drehzahlmessung eines Gleichstrommotors mittels einer Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

[1] der Motor (M) wird mit Hilfe der pulswidenmodulierten Spannung (PWM) oder der von einem Schaltregler erzeugten Spannung angesteuert,

[2] zu Beginn der Drehzahlmeßphase wird der Motortreiber (D) ausgeschaltet und die Stromquelle (B) eingeschaltet,

[3] der Auswerteblock (E) wertet die Frequenz der Motorspannung (U_{Mot}) aus,

[4] nach erfolgter Drehzahlmessung wird der Motortreiber (D) eingeschaltet und die Stromquelle (B) ausgeschaltet.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

- Leerseite -

Fig 1

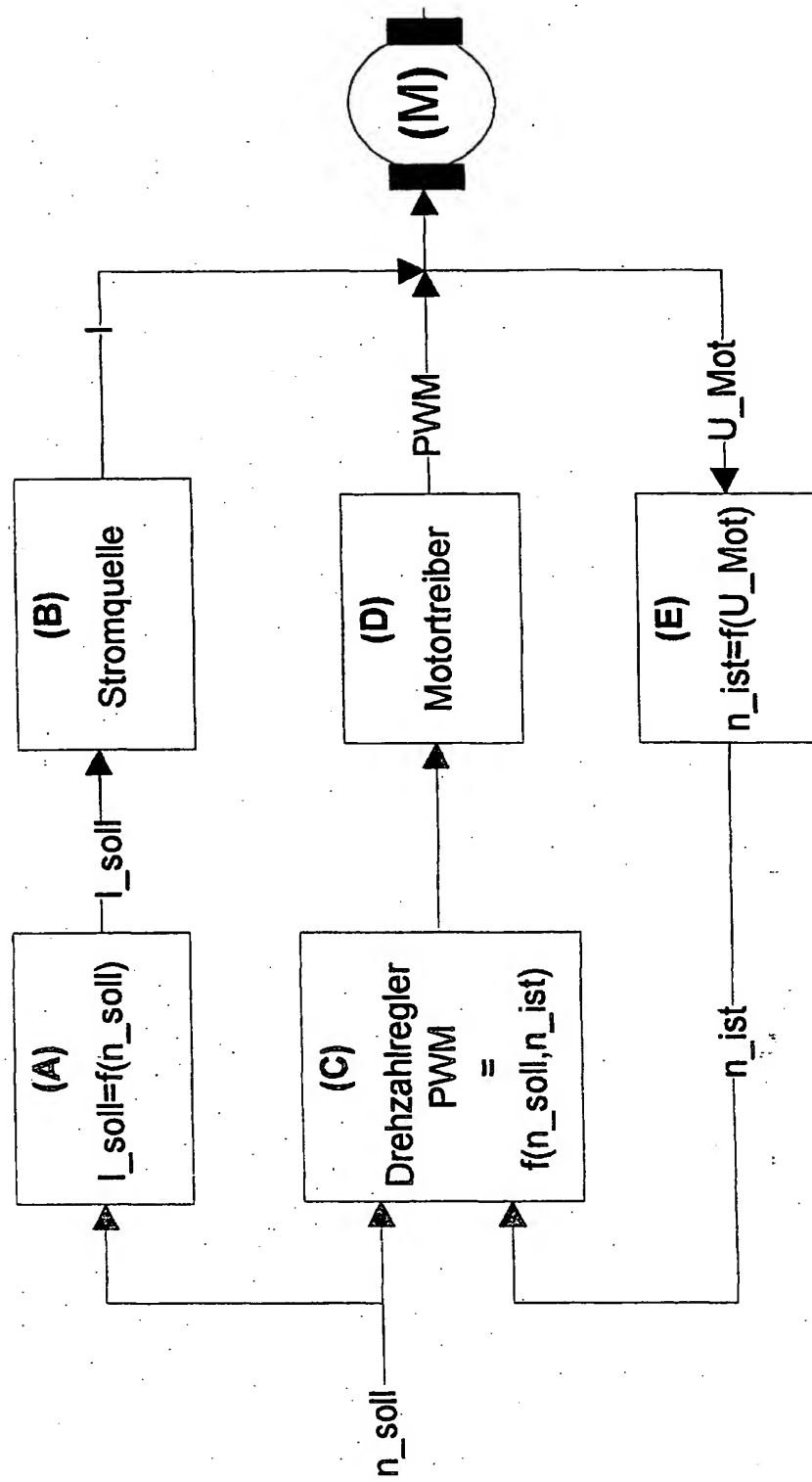
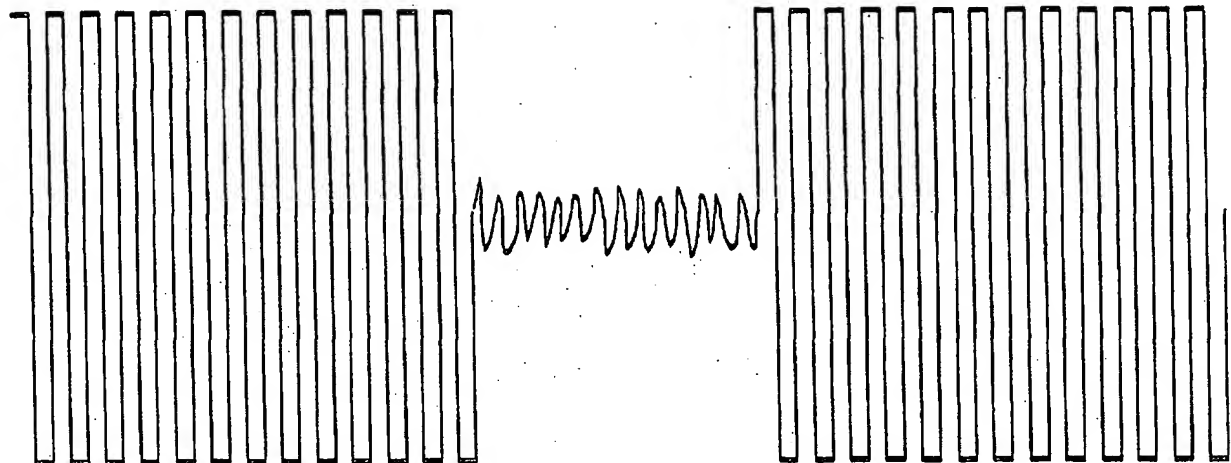


Fig 2



[2] [3] Meßphase

[1] Ansteuerung mittels PWM

[4] Ansteuerung mittels PWM